Aus der IV. Medizinischen Universitätsklinik, Berlin
Städt. Robert-Koch-Krankenhaus
(Direktor: Prof. Dr. H. Dennig)

Über Leistungssteigerung durch künstliche Alkalose bei wiederholter Arbeit

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Gerhard Schostak
aus Berlin-Steglitz

Tag der Promotion: 22. Januar 1940

VERLAG RUDOLPH PFAU :: BERLIN NW 7

M 417

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Prof. Dr. Dennig

Korreferent: Prof. Dr. von Bergmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einleitung.

In früheren Arbeiten Dennigs und seiner Mitarbeiter ist gezeigt worden, daß durch künstliche Umstellung des Säure-Basen-Gleichgewichtes, sei es auf diätetischem Wege oder nach Zufuhr von Salzen, die körperliche Leistungsfähigkeit beeinflußt werden kann: Azidose wirkt leistungsmindernd, Alkalose leistungssteigernd.

Weitere Untersuchungen hatten den Zweck, die Wirkungsweise der alkalotischen Leistungssteigerung aufzuklären. Der Erfolg tritt unabhängig von der Natur des einzelnen Katjons auf und ist nur auf die erreichte Alkalose zu beziehen. Diese Entscheidung ist durch vergleichende Versuche mit Natrium und Kalium ermöglicht worden. Gleichzeitig damit hatte sich ergeben, daß der Wasserhaushalt keine entscheidende Rolle bei der Leistungsbegrenzung spielt, jedenfalls unter den Bedingungen mittelschwerer Arbeit und mittlerer Temperatur und Feuchtigkeit. Die Atmung dagegen scheint nach den bisher vorliegenden Messungen in Alkalose besonders ökonomisch zu sein. In Ruhe und während der Arbeit laufen Ventilation, Sauerstoffverbrauch und Kohlendioxydabgabe besonders günstig ab.

Hauptsächlich aber ziehen Dennig und seine Mitarbeiter die erhöhte Pufferfähigkeit gegen die bei der Arbeit entstehenden Säuren zur Erklärung heran: Die Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration nach der sauren Seite hin erfährt eine Verlangsamung. Die sauren Arbeits-Stoffwechselprodukte sind dann an Alkali gebunden vorhanden.

Diese Ueberlegung legt die Frage nahe, wie sich der alkalisierte Organismus nach einer erschöpfenden Leistung im Anschluß an eine kurzdauernde Erholung einer zweiten Arbeitsbeanspruchung gegenüber verhält, oder ob die Erholung nach erschöpfender Arbeit beim alkalisierten Organismus verändert ist. Es läßt sich denken, daß die zweite Leistung nicht nur nicht gesteigert, sondern vielleicht sogar gegenüber dem Normalzustand herabgesetzt sein könnte; daß also

die alkalotische Leistungssteigerung auf Kosten späterer Leistungen ginge.

Der Klärung dieses Problems soll die hier vorliegende Untersuchung dienen. Gleichzeitig bot sich die Gelegenheit, ein neues alkalisierendes Salzgemisch im Arbeitsversuch zu prüfen. Becker-Freyseng und Liebich waren auf der Suche nach einem gut verträglichen und hochwirksamen Mittel auf folgende Zusammensetzung gekommen:

Natrium bicarbonicum	4,0
Natrium succinicum	4,5
Kalium citricum	1,5

Die Wirkung von reinem bernsteinsaurem Natrium auf die körperliche Leistungsfähigkeit hat Rendenbach untersucht. Der zu erwartende steigernde Einfluß konnte deutlich gezeigt werden, so daß das gleiche von der angegebenen Mischung auch erwartet werden kann.

Methodik.

Bei der Durchführung meiner Selbstversuche folgte ich den Grundsätzen, die Dennig und seine Mitarbeiter bei ihren zahlreichen früheren Versuchsreihen aufgestellt hatten. Die Arbeit bestand im erschöpfenden Treten auf einem Fahrradergometer. Um eine gesicherte Vergleichsgrundlage zu erhalten, mußte den Hauptversuchen ein Training vorausgehen. Nach vier Wochen täglichen Uebens trat die Erschöpfung jedesmal fast genau nach der gleichen Fahrdauer auf. Während dieser Vorperiode und auch bei den Hauptversuchen wurde mir die Zeit bis zur Erschöpfung nicht mitgeteilt. Ich erfuhr sie erst nach Abschluß aller Untersuchungen. Als Erschöpfung gab ich den Zeitpunkt an, an dem es mir trotz aller Willensanstrengung nicht mehr möglich war, den Tretrhythmus, den ein Metronom angab, fortzuführen. Die Unmöglichkeit bestand nicht so sehr in einer Schwäche der Beinmuskulatur, sondern war durch den Gesamtzustand bedingt, der durch Atemnot und Mangel an Konzentrationsfähigkeit gekennzeichnet war. Diese Angabe der Erschöpfung ist natürlich ein subjektives Maß. Um hierin aber möglichst wenig beeinflußt zu werden, wurde mir bis zum Ende der Versuche auch geheim gehalten, um welches Mittel es sich bei den von mir eingenommenen handelte. Außer den alkalisierenden erhielt ich noch als Täuschungspulver ein Gemisch aus 15 g Saccha-

rum lactis und 15 g Natrium chloratum und schließlich das azidotische Ammoniumchlorid 3 × 4,0 täglich. Alle Pulver nahm ich in Oblaten nach den drei Hauptmahlzeiten ein.

Bei Beginn der Versuche war ich gesund, wog 68 kg bei 169 cm Größe. Sportlich betätige ich mich vor allem als Kurz- und Mittelstreckenläufer und kann hier einige bedeutende Erfolge aufweisen. So belegte ich bei den Kreismeisterschaften 1938 im D.R.L., Kreis Barnim-Uckermark, den zweiten Platz im 200 Meterlauf. In der SA-Gruppe Berlin-Brandenburg gelang es mir, den dritten Platz über 100 Meter und den ersten Platz über 200 Meter zu erringen, anläßlich der Gruppenmeisterschaften und Ausscheidungskämpfe für die NS-Kampfspiele 1938 in Nürnberg, wo ich dann eine Bronzemedaille errang.

Ich habe auch bei einem Wettkampf, in dem ich an einem Tage vier Meldungen zu erledigen hatte, die Alkaliwirkung an mir selbst erprobt. Ohne dabei auf Gegenversuche verweisen zu können, glaube ich sowohl eine Steigerung der Leistung, also eine Verkürzung der Laufzeit, als auch eine beschleunigte Erholung festgestellt zu haben. Dieser Sportplatzversuch fand nach Abschluß der Laboratoriumsversuche statt.

Nach jeder Versuchsfahrt, sowohl der ersten als auch der zweiten, bin ich immer etwa eine Minute im Zimmer auf und ab gegangen. Vom Sport her bin ich es so gewöhnt, daß ich mich nach einem Lauf ganz instinktiv in Schritten, die allmählich langsamer wurden, auf und ab bewege. Wie nach einem Lauf war es mir auch während der Versuche nach jeder Fahrt ein unbedingtes Bedürfnis, die Dyspnoe und die Tachycardie allmählich und in aufrechter Stellung abklingen zu lassen. Schellong konnte zeigen, daß der Kreislauf Veränderungen aufweist, wenn der Körper eine andere Lage einnimmt, und zwar beim Aufstehen wie auch beim Hinlegen. Vielleicht stellt also meine Angewohnheit ein instinktives Bestreben des Körpers dar, solche Schwankungen, die bei verstärkter Tätigkeit des Herzens besonders ausgeprägt sein können, möglichst auszugleichen In der nach dem Training zunächst durchgeführten Versuchsreihe war die Dauer der ersten Fahrt auf zehn Minuten begrenzt, führte also nicht zur Erschöpfung. Nach einer Pause von 15 Minuten fuhr ich nochmals, und zwar jetzt bis zur Erschöpfung. In einer zweiten Versuchsreihe trat ich vor und nach der Pause bis zur Erschöpfung.

Ergebnisse.

I. Versuchsreihe.

Die Tabelle 1 ergibt zunächst einen Ueberblick über die Leistungssteigerung durch das Training. Vom 15. 11. bis 1. 12. wurde die Belastung des Ergometers (angegeben in der Voltzahl) zwischen 180 und 220 Volt mehrfach geändert, um die für mich günstigste Belastung zu finden, bei der meine Fahrzeit zwischen 5 und 15 Minuten lag. Diese Zeit haben wir deshalb als Vortraining bezeichnet. Das eigentliche Training mit der Belastung von 200 Volt lief dann vom 2. 12. ab bis zum 14. 12. weiter. Insgesamt standen mir also vier Wochen zur Einübung zur Verfügung.

Tabelle 1.

(108 Metronomschläge in der Minute.)

Datum		Voltzahl	Fahrzeit
15. 11. 1937	Vortraining	180	27'15"
16. 11.	Vortraining	200	22'
18. 11.	Vortraining	190	13'10"
19. 11.	Vortraining	200	6'35"
22. 11.	Vortraining	200	15'
23. 11.	Vortraining	200	4'05"
24. 11.	Vortraining	200	6'25"
25. 11.	Vortraining	200	19'40"
26. 11.	Vortraining	220	5'35"
27. 11.	Vortraining	220	3'15"
29. 11.	Vortraining	220	2'55"
30. 11.	Vortraining	220	3'15"
1. 12.	Vortraining	220	3'15"
2. 12.	Training	200	7'20"
3. 12.	Training	200	8'30"
4. 12.	Training	200	10'30"
7. 12.	Training	200	12'10"
8. 12.	Training	200	10'50"
9. 12.	Training	200	13'49"
10. 12.	Training	200	11'50"
11. 12.	Training	200	13'50"
13. 12.	Training	200	13'50"
14. 12.	Training	200	11'50"

Daneben fallen in diese Periode doch noch recht erhebliche Schwankungen, bis gegen Ende des Trainings (etwa vom 7. 12. ab) die Werte gleichmäßig werden. Vom 15. 12. ab finden sich die Zei-

ten in Tabelle 2. Die erste Fahrzeit ist jedesmal auf zehn Minuten festgelegt, erreicht also nicht den Zeitpunkt der Erschöpfung. Nach 15 Minuten Pause folgt die zweite Fahrt, die ich bis zur Erschöpfung durchhielt. Da ich vom 22. 12. 1937 bis 14. 1. 1938 die Versuche unterbrach, legte ich vom 14. 1. bis 17. 1. wieder ein Training mit nur einer Fahrt ein. So besteht die erste Reihe aus 22 Einzelversuchen. Sämtliche Alkalitage weisen eine deutliche Verlängerung der zweiten Fahrzeit auf. Ebenso überzeugend ist der leistungsmindernde Einfluß der Azidose. Am ersten Tage der Azidose war ich nach den ersten zehn Minuten erschöpft, am zweiten und dritten Tage aber bereits nach wenig mehr als zwei Minuten bei der ersten Fahrzeit.

Tabelle 2.

1. Versuchsreihe. Begrenzte 1. Fahrzeit.

Datum	1. Fahrzeit	2. Fahrzeit	Eingegebenes Pulver
15. 12. 37	10′	3′50″	—
16. 12. 37	10′	4′35″	—
17. 12. 37	10′	5′20″	—
18. 12. 37	10′	5′05″	—
20. 12. 37	10′	4′35″	Alkali
21. 12. 37	10′	14′30″	Alkali
22. 12. 37	10′	9′20″	—
14. 1. 38	10′15″	—	—
15. 1. 38	13′20″	—	—
17. 1. 38	11′25″	—	—
18. 1. 38	10′	4′25″	—
19. 1. 38	10′	—	—
20. 1. 38	10′	10′30″	Alkali
21. 1. 38	10′	5′25″	—
22. 1. 38	10′	8′55″	Alkali
24. 1. 38	10′	5′35″	—
25. 1. 38	10′	7′45″	Alkali
26. 1. 38	10′	9′50″	Alkali
27. 1. 38	10′	7′05″	Alkali
28. 1. 38	10′	2′	Täuschungspulver
29. 1. 38	10′	3′15″	Täuschungspulver
31. 1. 38	10′	5′15″	—
1. 2. 38	10′	5′55″	Ammoniumchlorid
2. 2. 38	2′15″	1′50″	Ammoniumchlorid
3. 2. 38	2′45″	3′	Ammoniumchlorid
4. 2. 38	10′	5′15″	Täuschungspulver

II. Versuchsreihe.

In dieser Reihe (Tabelle 3) fuhr ich beide Fahrten bis zur Erschöpfung. Die leistungssteigernde Wirkung der Alkalose ist vor und nach der Pause ganz erheblich. Auf einen azidotischen Gegenversuch wurde nach den Erfahrungen der I. Versuchsreihe verzichtet. Unter den 18 Versuchen dieser Gruppe finden sich sieben Alkalitage, sechsmal bekam ich das Leerpulver, aus Zucker und Salz bestehend.

Tabelle 3.

2. Versuchsreihe. Unbegrenzte 1. Fahrzeit.

Datum	1. Fahrzeit	2. Fahrzeit	1. u. 2. Fahrz.	Eingegebenes Pulver
5. 2. 1938	12'05"	3'10"	15'15"	—
7. 2. 1938	14'50"	4'50"	19'40"	—
8. 2. 1938	11'20"	3'35"	14'55"	—
9. 2. 1938	11'	2'55"	13'55"	Alkali
10. 2. 1938	14'35"	5'10"	19'45"	Alkali
11. 2. 1938	15'05"	6'25"	21'30"	Alkali
12. 2. 1938	17'30"	6'40"	24'10"	Alkali
14. 2. 1938	10'05"	4'40"	14'45"	—
15. 2. 1938	11'40"	3'30"	15'10"	—
16. 2. 1938	7'50"	3'10"	11'	Täuschungspulver
17. 2. 1938	10'35"	3'25"	14'	Täuschungspulver
18. 2. 1938	14'10"	5'08"	19'18"	Täuschungspulver
19. 2. 1938	11'28"	4'	15'28"	Täuschungspulver
21. 2. 1938	8'15"	3'40"	11'55"	Täuschungspulver
22. 2. 1938	13'45"	5'20"	19'05"	Alkali
23. 2. 1938	19'45"	8'20"	28'05"	Alkali
24. 2. 1938	16'08"	7'10"	23'18"	Alkali
25. 2. 1938	11'55"	6'05"	18'	Täuschungspulver

Subjektives Empfinden.

Es war mir aufgetragen worden, über meine Empfindungen während der ganzen Versuchsdauer Tagebuch zu führen. Daraus ist für die Beurteilung der Ergebnisse folgendes von Interesse:

Nach Einnahme des alkalotischen Pulvers bemerkte ich jedesmal ein starkes Kollern im Leibe und Aufstoßen, das aber immer nach einer halben Stunde etwa wieder verschwand. Während der Versuche hatte aber der Stuhl immer normale Konsistenz.

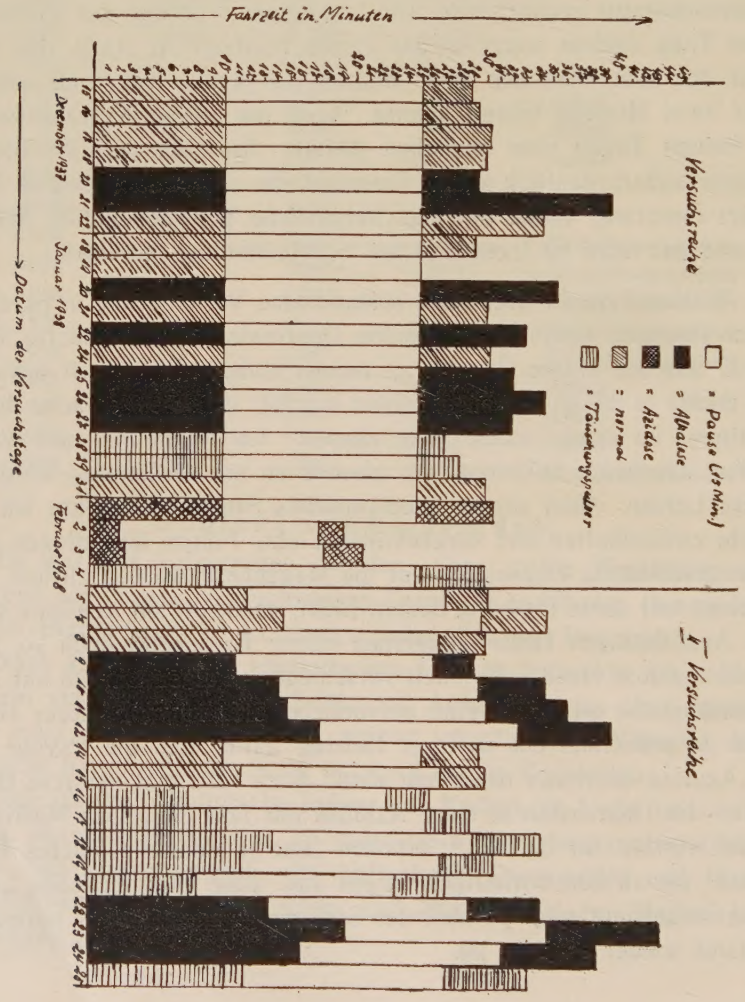
Wie für das alkalotische Pulver das Kollern im Leibe und Aufstoßen charakteristisch war, so stand beim Täuschungspulver, dem Salz- und Zuckergemisch, das auftretende Durstgefühl und beim azidotischen Gegenversuch Völle und Druckgefühl im Magen im Vordergrund.

Bei Fahrten in Alkalose war die Dyspnoe und die Schweißbildung in allen Fällen mäßiger als bei Leerversuchen oder azidotischen Gegenversuchen.

Ich möchte auf die Wirkung der azidotischen Gegenversuche besonders eingehen, da sie in ihren Auswirkungen auf die Arbeitsleistung und das psychische Verhalten besonders interessant sind. Verspürte ich noch am Tage nach der ersten Ammoniumchlorid-Einnahme keine Auswirkungen auf die Arbeitsleistungen, so fühlte ich mich doch außerordentlich abgeschlagen und unfrisch. Bei beiden Fahrten bemerkte ich an diesem Tage (dem 1. 2.) starke Dyspnoe, die noch mit starken Ermüdungserscheinungen in Rücken- und Beinmuskulatur gepaart war. Die Leistungen während der nächsten zwei Tage sanken sogar in der ersten Fahrzeit so stark, daß ich statt der sonst üblichen zehn Minuten an beiden Tagn nur etwas über zwei Minuten fahren konnte. Auch die zweite Fahrzeit zeigt an beiden Tagen eine ähnlichen Abfall. Auffällig war die beobachtete außerordentlich starke Dyspnoe, die sofort nach Beginn der Fahrt einsetzte. Diese und das körperliche Schwächegefühl ließen es erst gar nicht zu irgendwelcher Schweißbildung kommen.

Während dieser drei Tage bestand eine Veränderung in psychischer Hinsicht, nämlich eine leichte Depression. Diese äußerte sich darin, daß ich starke Zweifel an meiner Leistungsfähigkeit bekam. Ich mußte in diesen Tagen getröstet werden, daß die Versuche doch bestimmt zu einem guten Ende kämen. Ich wollte mit den Versuchen überhaupt aufhören. Ich glaubte an ein verstecktes körperliches Leiden. Mein ganzes medizinisches Studium erblickte ich in einem zweifelhaften und sorgenvollen Licht. Führte ich anfangs die eben geschilderte Depression auf die Magenbeschwerden zurück, so erschien mir diese Phase in neuem Licht, nachdem ich Kenntnis von den Ausführungen Hoffs bekommen hatte. Es scheint doch so, als ob die Azidose einen individuell verschiedengradigen Einfluß auf die Gesamtpsyche ausübt. Meine persönliche Erfahrung in dieser Hinsicht ist jedenfalls ein weiterer Beitrag dafür, daß die Psyche in der Azidose depressiv beeinflußt wird. Auch Hoff gibt mehrere Beispiele von Depression in einer Azidose mit fast denselben Motiven. Meine Notizen für den 4. 2. drücken „ein bedeutend wohleres Befinden" als an den vorherigen Tagen aus. Eine entsprechende Leistungssteigerung zeigt paralell der Stimmungslage, daß der normale Zustand wieder erreicht ist.

Aus den Tagebuchbemerkungen vom 16. 2. verdienen die Notizen noch der Erwähnung. Versehentlich bekam ich an diesen Tagen ungefähr 20 g Kochsalz als Täuschungspulver gereicht. Unmittelbar nach der Einnahme verspürte ich stark auftretende Uebelkeit und Brechreiz. Es kann sich an den beiden Tagen, nämlich dem 15. und 16. 2., nur um eine Kochsalzüberladung des Körpers gehandelt haben. Meine Klagen wegen der Uebelkeit und des Brechreizes hatten zur Folge, daß ich am 17. 2. Traubenzucker als Täuschungspulver bekam. An diesem Tage blieb die Uebelkeit aus. Es kann dieses und die bessere Leistung an diesem Tage als Beweis für die Kochsalzüberladung der vorherigen Tage angesehen werden.



Besprechung der Ergebnisse.

Die Methodik der Prüfung einer pharmakologischen Leistungsbeeinflussung muß darauf gerichtet sein, möglichst objektive, das heißt durch Maß und Zahl erfaßbare Werte zu gewinnen. Da jede menschliche Leistung vom Willen abhängig ist, bieten sich einer Fragestellung wie der unseren natürlich besondere Schwierigkeiten. Ich habe schon auseinandergesetzt, wie diesen Fehlern zu begegnen versucht wurde. Beim Ueberblick der ganzen Versuchsreihe zeigt sich, daß zunächst das Training unbedingt notwendig, zum anderen aber auch in seiner Länge völlig ausreichend war. In den Leer- und Gegenversuchen trat keine weitere Steigerung mehr auf.

Die Azidoseversuche erwiesen sich als Gegenversuche sehr geeignet. Beide Versuchsanordnungen zusammen stellen eine Vergleichsgrundlage mit guter Beweisfähigkeit dar. Hinzu kommt, daß ich bis zum Ende der Versuche nichts von den zu erforschenden Fragen und den Einzelergebnissen wußte. Diese Unterlagen erhielt ich erst nachher zur Bearbeitung. Um so deutlicher erscheinen daher die Ergebnisse der Alkalose: Die Leistungssteigerung wirkt sich auch bei wiederholter Arbeit aus. Die Mittelwertzusammenfassung aller gleichartigen Versuche ergibt:

1. in normalem Zustand	9 Versuche,	Erschöpfung nach 15'19"
2. mit Täuschungspulvern	3 Versuche,	Erschöpfung nach 13'30"
3. in Alkolose	7 Versuche,	Erschöpfung nach 19'01"
4. mit Ammoniumchlorid	3 Versuche,	Erschöpfung nach 8'55"

Obige Tabelle stellt die Mittelwerte der ersten Versuchsreihe dar, in der ich nur zehn Minuten in der ersten Fahrt fuhr (also die erste Fahrt nicht bis zur restlosen Erschöpfung durchführte). In der ersten Versuchsreihe wurde an 22 Tagen gefahren. Die erste Fahrt von zehn Minuten wurde immer in den Durchschnitt mit hineingerechnet.

Die zweite jetzt folgende Tabelle zeigt den Teil meiner Versuchsreihe, in dem ich auch die erste Fahrt bis zur völligen Erschöpfung durchführte. In dieser zweiten Versuchsreihe wurde an 18 Tagen gefahren.

		1. Feld	2. Feld	zus.
1. in normal. Zustand	5 Versuche, Erschöpf. n.	12'00"	3'57"	15'57"
2. mit Täuschungspulv.	6 Versuche, Erschöpf. n.	10'42"	4'15"	14'57"
3. in Alkalose	7 Versuche, Erschöpf. n.	15'24"	6'00"	21'24"

Beide Tabellen zeigen deutlich und mit nur geringfügigen Zahlenunterschieden die Leistungssteigerung in der Alkalose und die günstige Wirkung auf die zweite Fahrt.

Meine Versuche bestätigten auch wieder den Einfluß der reaktiven Azidose, den Dennig und seine Mitarbeiter schon beschrieben haben. Die Wirkungsweise auf die Leistung nach Absetzen der Alkaligaben zeigt sich in einem ruckartigen Abfall. Die künstliche Alkalose hat den Organismus dazu gedrängt, statt des alkalisierenden Ammoniaks neutralen Harnstoff zu bilden. Wie meine Versuche gezeigt haben, kann sich der Körper erst langsam im Laufe mehrerer Tage soweit umstellen, daß er eine einsetzende Azidose, wie sie starke körperliche Arbeit mit sich bringt, durch selbstgebildeten Ammoniak zu neutralisieren vermag. In der Azidose ist aber der Organismus in seiner Fähigkeit, eine vermehrte Sauerstoffschuld aufzunehmen, gehemmt. Das Ergebnis ist unter dem 28. und 29. 1. meiner Tabelle als Leistungsminderung zu erkennen.

Bei der Bearbeitung der Ergebnisse beider vorliegenden Versuchsreihen stellte sich als bisher noch nicht erörtertes Problem der Einfluß einer Pause auf eine Arbeitsleistung heraus. Inwieweit eine Pause eine nachfolgende Arbeitsleistung beeinflußt, scheint in greifbaren Forschungsergebnissen überhaupt noch nicht vorzuliegen. Die Länge einer Pause muß einen bestimmten Einfluß auf die nachfolgende Arbeitsleistung ausüben. Abgesehen von individuellen Verschiedenheiten in der Fähigkeit, sich in einer Pause für die nachfolgende Arbeit zu erholen, muß es eine für jedes Individuum wahrscheinlich verschiedene Dauer einer Erholungspause geben, die auf die nachfolgende Arbeitsleistung von möglichst günstiger Wirkung ist. In meiner Versuchsreihe konnte ich aber den Einfluß der Pause außeracht lassen, da die leistungssteigernde Wirkung der Alkalose und die leistungshemmende Wirkung der Azidose sowohl in der ersten Fahrt als auch in der zweiten Fahrt deutlich zu erkennen war. Ich konnte die Wirkung der Pause um so mehr unberücksichtigt als sie jeden Tag die gleiche Länge hatte.

Zusammenfassung.

1. Es wurden Selbstversuche durchgeführt zur Prüfung, wie sich die alkalotische Leistungssteigerung bei einer wiederholten Arbeit verhält.
2. Die Alkalose wurde durch Einnehmen eines Mischpulvers aus Natrium bicarbonicum, Natrium succinicum und Kalium citricum herbeigeführt.
3. Im Vergleich mit zahlreichen Leer- und Gegenversuchen wirkt die Alkalose auch bei einer zweiten, nach einer Pause von 15 Minuten durchgeführten Arbeit leistungssteigernd.

Meine Arbeit will ich nicht beenden, ohne Herrn Dr. med. Becker-Freyseng und der technischen Assistentin Fräulein Krüger für ihre Beratung und tatkräftige Hilfe bei Durchführung der Versuche und Zusammenstellung der Ergebnisse meinen herzlichsten Dank abzustatten.

Literaturangabe.

1. Dennig, Peters und Schneikert: Naunyn-Schmiedebergs Archiv 165, 161 (1932).
2. — Becker-Freyseng, Krause und Albath: Naunyn-Schmiedebergs Archiv 186, 611 (1937).
3. — Dill u. Talbot: Naunyn-Schmiedebergs Archiv 144, 297 (1929).
4. — Dtsch. med. Wschr. 1937, I, 733.
5. Becker, Hermann: Veränderungen des Ruhe- und Arbeitsstoffwechsels durch künstliche Alkalose. Inaug.-Diss. Berlin 1936.
6. Becker-Freyseng und Liebich: Naunyn-Schmiedebergs Archiv 188, 441 (1938).
7. Krause, Becker-Freyseng und Gilbricht: Naunyn-Schmiedebergs Archiv 186, 617 (1937).
8. Herxheimer: Z. Klin. Med. 98, 488 (1924).
9. Hoff: Münch. Med. Wschr. 1935, 1478.
10. Mader: Klin. Wschr. 1931, 2346.
11. Schellong: Regulationsprüfung des Kreislaufs. Theodor Steinkopff, Dresden—Leipzig 1938. S. 12 ff.

Lebenslauf.

Als ältester Sohn des Predigers Hugo Schostak und seiner Ehefrau Martha geb. Deuter wurde ich am 19. November 1913 in Berlin geboren.

Nach vorbereitendem Haus- bzw. Privatunterricht trat ich Ostern 1923 in das staatliche Realgymnasium in Stallupönen, dem heutigen Ebenrode in Ostpreußen ein, wohin meine Eltern verzogen waren. Im Herbst 1925 erfolgte mit Versetzung meines Vaters nach Eberswalde meine Umschulung in die dortige Städtische Hindenburg-Oberrealschule. Daselbst legte ich im März 1933 die Reifeprüfung ab. Anschließend nahm ich am freiwilligen Werkhalbjahr für Abiturienten teil. Mit dem Wintersemester 1933/34 begann ich mein medizinisches Studium an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin. Nach Ablauf des Wintersemesters 1934/35 legte ich den 1. Teil der ärztlichen Vorprüfung ab. Im Sommersemester 1936 bestand ich den 2. Teil des Physikums. Seit Schluß des Wintersemesters 1938/39 befinde ich mich in der ärztlichen Staatsprüfung.